

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-152665

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

H04L 27/14

H03D 3/02

H03J 7/02

(21)Application number : 04-  
294103

(71)Applicant : MATSUSHITA  
ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing :

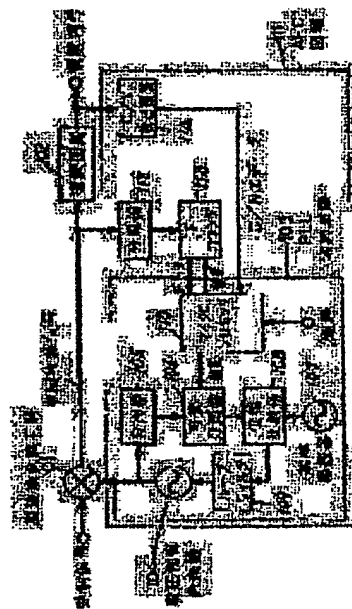
02.11.1992 (72)Inventor : SAKA HIROSHI  
URATA KAZUNAO

### (54) AFC CIRCUIT

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the deviation of a center frequency of an IF signal from a reference frequency by setting a reference value used to compare with a count of an IF counter based on C/N data obtained by a C/N detection circuit so as to make the center frequency of the IF signal stable even with low C/N of a reception signal.

**CONSTITUTION:** A microprocessor 110 sets a frequency division ratio corresponding to channel selection information to a variable frequency divider 106 and a local oscillation signal of a VCO 104 corresponding to the channel selection information is inputted to a frequency conversion circuit 101. The frequency of an IF signal is counted by a frequency divider 112 and an IF counter 113, the microprocessor 110 compares the count sent from the IF counter 113 with a reference value to control the frequency division ratio of the variable frequency divider 106 based on the comparison result, the oscillating frequency of the VCO 104 is fine-adjusted to keep the



center frequency of the IF signal constant. Then the reference value is varied with the C/N data sent from a C/N detection circuit 114 by the microprocessor 110 and the reference value is set higher as the C/N is deteriorated lower.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision  
of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-152665

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/14	Z	9297-5K		
H 0 3 D 3/02	A	4239-5 J		
H 0 3 J 7/02		8523-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

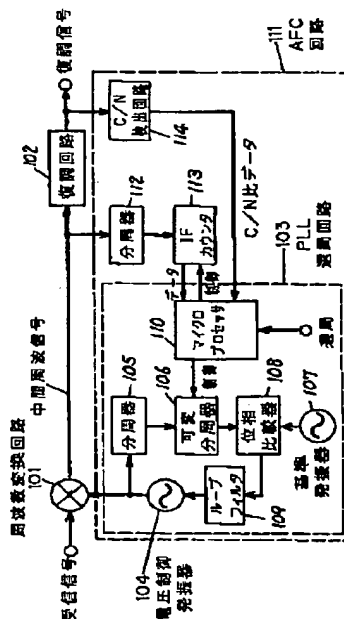
(21)出願番号	特願平4-294103	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成4年(1992)11月2日	(72)発明者	阪 博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	浦田 和直 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小銀治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 AFC回路

(57) 【要約】

【目的】 C/N検出回路により得られたC/N比データに基づき、IFカウンタで計数された計数値と比較する基準値を設定することにより、受信信号の低C/N比時においてもIF信号の中心周波数を安定化させ、IF信号の中心周波数の基準周波数からのずれを小さくする。

【構成】 マイクロプロセッサ110は選局情報に対応した分周比を可変分周器106に設定し、周波数変換回路101にはこの選局情報に対応したVCO104の局部発振信号が入力される。IF信号の周波数は分周器112、IFカウンタ113で計数され、マイクロプロセッサ110はIFカウンタ113から送られた計数値を基準値と比較し、その比較結果に基づいて可変分周器106の分周比を制御し、VCO104の発振周波数を微調整し、IF信号の中心周波数を一定に保つ。ここで、マイクロプロセッサ110はC/N検出回路114から送られたC/N比データに基づき基準値を可変するが、この基準値はC/N比が低下するほど高く設定される。



(2)

特開平6-152665

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】変調された受信信号を周波数変換し、中間周波信号を出力する周波数変換回路と、入力電圧により発振周波数が増減する発振信号を前記周波数変換回路に与える電圧制御発振手段と、前記電圧制御発振手段から発生する発振信号を分周し、その分周比が可変される可変分周手段と、基準周波数の基準信号を発生する基準発振手段と、前記可変分周手段の分周出力と、前記基準発振手段から発生された基準信号との位相を比較し、その比較結果に応じて前記発振信号の発振周波数を可変させる位相比較手段と、前記受信信号のC/N比を検出するC/N検出手段と、前記中間周波信号の周波数を計数する計数手段と、前記可変分周手段に分周比を決定するための分周比データを設定し、前記計数手段の計数値出力データとを比較する基準値データを前記C/N検出手段で得られたC/N比データに基づいて設定し、前記計数手段の計数値出力データを基準値データと比較した比較出力データが予め定める範囲内に収まるように前記可変分周手段に与える分周比データを微調整する制御手段とを備えたことを特徴とするAFC回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はディジタル変調信号やFM変調信号を復調する復調回路に入力される変調信号の中心周波数を安定化するためのAFC回路に関し、特に、変調信号のC/N比が低いときの周波数安定化の改善方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】現在、衛星テレビ放送の変調方式にはFM変調方式が一般的に用いられている。また、MSK変調方式が衛星ディジタル音声放送ではすでに実用化されている。

【0003】これらのFM変調方式やMSK変調方式による変調信号を復調する場合、復調回路に入力される変調信号の中心周波数を安定化するためにAFC回路が用いられる。

【0004】FM変調方式やMSK変調方式による位相連続変調信号では中心周波数の時間平均値が一定で安定しているため、AFC回路には平均値AFC方式がよく用いられる。この平均値AFC方式による従来例を図2に示す。

【0005】図2において、周波数変換回路201は変調された受信信号（中心周波数f1）を中心周波数f2の中間周波信号（以下、IF信号と略記する）に周波数変換する。そして、IF信号は復調回路202に送られて復調され、復調信号が出力される。

【0006】PLL選局回路203は電圧制御発振器204（VCOと略記）と分周器205と可変分周器206と基準発振器207と位相比較器208とループフィルタ209とマイク

ロプロセッサとを含む。VCO204はマイクロプロセッサ210から与えられる制御信号により発振周波数が増減するもので、マイクロプロセッサ210に入力される選局信号により発振周波数が増減させられ、VCO204の発振信号は周波数変換回路201と分周器205とに入力される。分周器205はVCO204の発振信号の周波数を固定の分周比で分周するもので、分周された分周信号は可変分周器206に入力される。

【0007】可変分周器206は分周器205によって分周された発振信号をマイクロプロセッサ210によって設定された分周比で分周する。可変分周器206の分周出力は位相比較器208に与えられる。位相比較器208は可変分周器206によって分周された発振信号と基準発振器207の基準周波数との位相を比較し、位相誤差信号を出力する。位相誤差信号はループフィルタ209で平滑化され、VCO204の発振信号の発振周波数を制御する制御電圧として与えられる。

【0008】AFC回路211は周波数変換回路201から出力されたIF信号の中心周波数f2を安定化させるために設けられ、分周器212とIFカウンタ213とPLL選局回路203とを含む。分周器212はIF信号を分周するものであり、IFカウンタ213は分周器212によって分周されたIF信号の周波数を計数する。PLL選局回路203内のマイクロプロセッサ210はIFカウンタ213から送られた計数値を基準値と比較し、その比較結果に基づいてPLL選局回路203に含まれる可変分周器206の分周比を制御し、VCO204の発振周波数を微調整する。

【0009】次に、上記従来のAFC回路211の動作について説明する。マイクロプロセッサ210に選局情報が入力されるとマイクロプロセッサ210により選局情報に対応した分周比が可変分周器206に設定され、VCO204は選局情報に対応した発振周波数の発振信号（周波数f3）を周波数変換回路201に供給する。

【0010】周波数変換回路201は中心周波数f1の受信信号を中心周波数f2のIF信号に周波数変換する。ここでf1、f2、f3の間には次式の関係がある。

## 【0011】

## 【数1】

$$f_3 - f_1 = f_2 \quad , \quad f_3 > f_1$$

【0012】マイクロプロセッサ210は、分周器212により分周されたIF信号の分周信号周波数がIFカウンタ213で一定期間計数されるようにIFカウンタ213を制御し、IFカウンタ213で計数された計数値を取り込む。マイクロプロセッサ210は取り込んだこの計数値とマイクロプロセッサ210内に予め設定された基準値とを比較し、その比較結果に応じて、IF信号の中心周波数f2と復調回路202に入力されるべきIF信号の基準周波数f20との周波数誤差分を算出し、この周波数誤差分に対応して可変分周器206の分周比を微調整し、復調回路202に入力されるIF信号の中心周波数f2がIF信号の基準周波

3

数 $f_{20}$ を中心とした一定範囲内に収まるように安定化される。

【0013】図3は図2の従来例によるAFC回路211での、受信信号のC/N比に対するIF信号の中心周波数 $f_2$ の変化を示す。図3より受信信号のC/N比が低下するとIF信号の周波数が高い側にずれることがわかる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上述べた従来例のAFC回路211では、IF信号の周波数を分周器212とIFカウンタ213で計数しているため、受信信号のC/N比が高いときには問題はないが、図3に示すように受信信号のC/N比が低下すると、雑音により分周器212の分周信号周波数が高くなり、計数誤差が生じる。この計数誤差はC/N比が低下するとともに大きくなる。このため、IF信号の中心周波数 $f_2$ はIF信号の基準周波数 $f_{20}$ からずれるようになり、復調回路202の復調特性に悪影響を及ぼす。例えば、ディジタル変調された受信信号の復調回路202では復調回路202内の電圧制御発振器がIF信号の搬送波に同期せず、搬送波再生ができなくなる可能性もある。

【0015】本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、上記従来例のもつ欠点を除去し、受信信号のC/N比が低くても、周波数変換後のIF信号の中心周波数を安定化させ、IF信号の中心周波数の基準周波数からのずれを小さくするAFC回路を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明のAFC回路では、受信信号を周波数変換し、中間周波信号を出力する周波数変換回路と、入力電圧により発振周波数に変化する局部発振信号を前記周波数変換回路に与える電圧制御発振手段と、前記電圧制御発振手段から発生する局部発振信号を分周し、その分周比が可変される可変分周手段と、基準周波数の基準信号を発生する基準発振手段と、前記可変分周手段の分周出力と、前記基準発振手段から発生された基準信号との位相を比較し、その比較結果に応じて前記局部発振信号の発振周波数を可変させる位相比較手段と、前記受信信号のC/N比を検出するC/N検出手段と、前記中間周波信号の周波数を計数する計数手段と、前記可変分周手段に分周比を決定するための分周比データを設定し、前記計数手段の計数値出力データとを比較する基準値データを前記C/N検出手段で得られたC/N比データに基づいて設定し、前記計数手段の計数値出力データを基準値データと比較した比較出力データが予め定める範囲内に収まるように前記可変分周手段に与える分周比データを微調整する制御手段とを備えて構成される。

【0017】

【作用】本発明によるAFC回路では、制御手段が可変

(3)

特開平6-152665

4

分周手段に分周比を決定するための選局情報に対応した分周比データを設定すると、周波数変換回路に入力される変調信号がIF信号に周波数変換される。次に、制御手段は、IF信号を一定期間計数手段によって計数させた計数値と比較する基準値をC/N検出手段で検出されたC/N比データに基づいて設定するとともに、計数値と基準値とを比較し、許容範囲を越えているときには計数値が許容範囲となるように可変分周手段に与える分周比データを微調整する。それによって、低C/N時においてもIF信号の周波数を安定化させることが出来る。

【0018】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示すAFC回路である。周波数変換回路101は変調された受信信号（中心周波数 $f_1$ ）を中心周波数 $f_2$ のIF信号に周波数変換する。そして、IF信号は復調回路102に送られて復調される。

【0019】PLL選局回路103はVCO104と分周器105と可変分周器106と基準発振器107と位相比較器108とループフィルタ109とマイクロプロセッサ110を含む。VCO104はマイクロプロセッサ110から与えられる制御信号により発振周波数に変化するもので、マイクロプロセッサ110に入力される選局信号により大きく発振周波数に変化し、VCO104の局部発振信号は周波数変換回路101と分周器105に入力される。分周器105はVCO104の局部発振信号の周波数を固定の分周比で分周するもので、分周された分周信号は可変分周器106に入力される。

【0020】可変分周器106は分周器105によって分周された局部発振信号をマイクロプロセッサ110によって設定された分周比で分周する。可変分周器106の分周出力は位相比較器108に与えられる。位相比較器108は可変分周器106によって分周された局部発振信号と基準発振器107の基準周波数との位相を比較し、位相誤差信号を出力する。位相誤差信号はループフィルタ109に与えられて平滑化され、VCO104の発振周波数を制御する制御電圧として与えられる。

【0021】AFC回路111は周波数変換回路101から出力されたIF信号の中心周波数 $f_2$ を安定化させるために設けられ、分周器112とIFカウンタ113とPLL選局回路103とC/N検出回路114を含む。分周器112はIF信号を分周するものであり、IFカウンタ113は分周器112によって分周されたIF信号の周波数を計数する。PLL選局回路103内のマイクロプロセッサ110はC/N検出回路114から送られたC/N比データに基づいて、IFカウンタ113から送られた計数値と比較する基準値を設定するとともにIFカウンタ113から送られた計数値をこの基準値と比較し、その比較結果に基づいてPLL選局回路103に含まれる可変分周器106の分周比を制御し、VCO104の発振周波数を微調整し、IF信号の中心周波数 $f_2$ を一定に保つ。

50

(4)

特開平6-152665

5

6

【0022】次に、上記本発明のAFC回路111の動作について説明する。マイクロプロセッサ110に選局情報が入力されるとマイクロプロセッサ110により選局情報に対応した分周比が可変分周器106に設定され、VCO104は選局に対応した局部発振信号(周波数 $f_3$ )を周波数変換回路101に供給する。周波数変換回路101は中心周波数 $f_1$ の受信信号を中心周波数 $f_2$ のIF信号に変換する。ここで $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ の間には(数1)の関係がある。

【0023】マイクロプロセッサ110は、分周器112により分周されたIF信号の分周信号周波数がIFカウンタ113で一定期間計数されるようにIFカウンタ113を制御し、IFカウンタ113で計数された計数値を取り込むとともにC/N検出回路114で得られたC/N比データを取り込む。マイクロプロセッサ110は取り込んだC/N比データに基づき、IFカウンタ113で計数された計数値と比較する基準値を設定するとともに、取り込んだこの計数値と設定された基準値とを比較する。ここで、基準値は(図3)のAFC特性を参考に設定され、C/N比があるレベル以上では一定で、C/N比があるレベル以下になるとC/N比が低くなるほど高く設定される。そして、その比較結果に応じて、IF信号の中心周波数 $f_2$ と復調回路102に入力されるべきIF信号の基準周波数 $f_{20}$ との周波数誤差分を算出し、この周波数誤差分に対応して可変分周器106の分周比を微調整し、復調回路102に入力されるIF信号の中心周波数 $f_2$ がIF信号の基準周波数 $f_{20}$ を中心とした一定範囲内に収まるように安定化される。

【0024】上記実施例ではC/N検出回路114は復調回路102の出力側に設けられ、復調信号からC/N比を検出しているが、必ずしも復調回路102の出力側に設けられている必要はなく、周波数変換回路101の入力側や出力側に設けられていてもよく、また、C/N比検出ができる方法であればC/N比の検出手段は特定の方法に限定されないことは言うまでもない。

\* 【0025】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、C/N検出回路により得られたC/N比データに基づき、IFカウンタで計数された計数値と比較する基準値を設定し、IFカウンタで計数された計数値と設定された基準値とを比較し、その比較結果に応じてIF信号の中心周波数と復調回路に入力されるべきIF信号の基準周波数との周波数誤差分を算出し、この周波数誤差分に対応して可変分周器の分周比を微調整することにより、復調回路に入力されるIF信号の中心周波数を安定化させる。

【0026】このため低C/N時においても復調回路に入力されるIF信号の中心周波数を安定化でき、IF信号周波数を基準周波数を中心とした一定範囲内に収まるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるAFC回路のブロック図

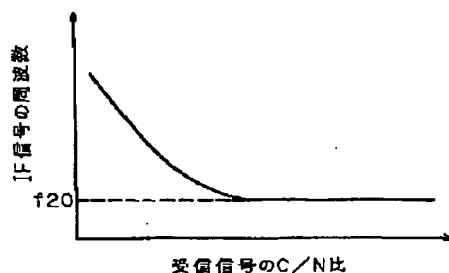
【図2】従来の実施例によるAFC回路のブロック図

【図3】従来の実施例によるAFC回路で得られるAFC特性図

【符号の説明】

- 101 周波数変換回路
- 102 復調回路
- 103 PLL選局回路
- 104 電圧制御発振器
- 105, 112 分周器
- 106 可変分周器
- 107 基準発振器
- 108 位相比較器
- 109 ループフィルタ
- 110 マイクロプロセッサ
- 111 AFC回路
- 112 IFカウンタ
- \* 113 C/N検出回路

【図3】





(6)

特開平6-152665

【図2】

